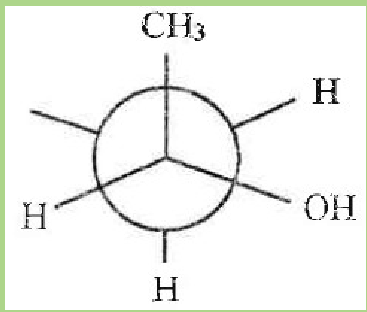
Corrigé Bacc SPC série D session 2022

1. Chimie organique

On considère la représentation de Newman d'un alcool A suivant :



1) Sachant que A est une molécule à chaîne linéaire, de masse molaire M(A) = 88g/mol.

a- Recopier et compléter cette représentation de Newman

b- En déduire sa formule semi-développée

2) On fait réagir 13,8g d'acide méthanoïque sur 26,4g de pentan-2-ol. On obtient un composé organique E et de l'eau .

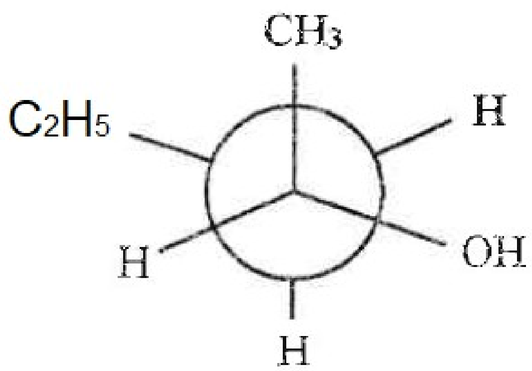
a- Écrire l'équation bilan de cette réaction et donner le nom du produit organique E

b- Montrer que le mélange initial est équimolaire.

3) Le rendement de cette réaction est de 80% . Calculer la masse du produit organique E.

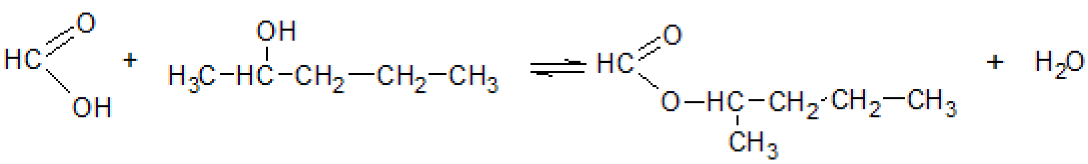
On donne M(H) = 1g/mol ; M(C) = 12g/mol ; M(O) = 16g/mol

1) a- Représentation de Newman



b- FSD : CH_3- CHOH – CH_2 – CH_2 – CH_3

2) a- Équation bilan de la réaction



méthanoate de méthyl butyle

b- ni (acide) = 0,8mol

ni (alcool) = 0,8mol mélange équimolaire

3) Masse du produit E

r = 0,8 et **m_E = r.ni.M_E** **m_E = 27,84g**

2. Chimie minérale

A 25°C, une solution S est obtenue en dissolvant un comprimé de vitamine C de formule brute $C_6H_8O_6$. On verse cette solution S dans un bécher . A l'aide d'une burette graduée, on ajoute progressivement une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) de concentration molaire CB = 5.10-2mol/L . On mesure le pH du mélange pour chaque volume versé.

On obtient le tableau de mesure suivant :

V_B (cm³)	0	1	2	3	4	5	5,5	6	7	8	9	11
pH	3,4	3,9	4,2	4,5	4,7	5,3	7,6	9	9,9	10,6	10,8	11

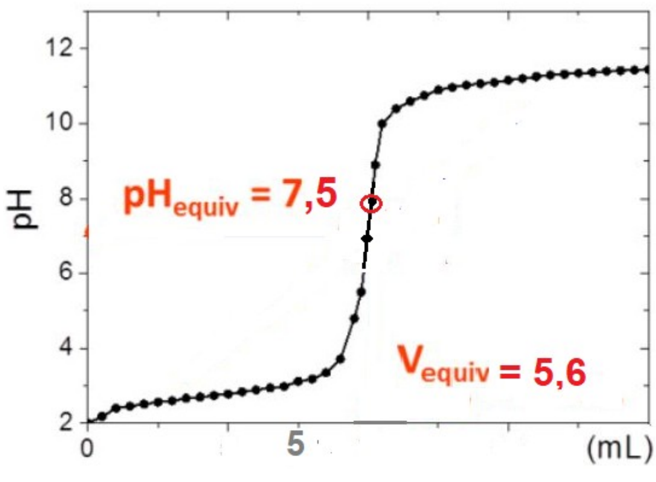
1) Tracer la courbe pH = f(V_B) échelle : 1cm ↔ 1cm³ V_B et 1cm ↔ 1unité de pH

2) a- Écrire l'équation bilan de la réaction acidobasique

b- Déduire de la courbe le pK_A du couple $C_6H_8O_6$ / $C_6H_7O_6^-$

3) Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes (autres que l'eau) dans le mélange à la demi-équivalence.

1) Courbe



2) a- Équation bilan de la réaction

$$C_6H_8O_6 + OH^- \rightarrow C_6H_7O_6^- + H_2O$$

b - pK_A = 4,7

3. Physique nucléaire

1) Le plutonium $^{241}_{94}Pu$ peut donner de multiples noyaux sous l'action de bombardement neutronique. L'une de ses réactions est représentée par l'équation suivante :

$$^{241}_{94}Pu+^{1}_{0}n \rightarrow ^{98}_{Z}Y+^{141}_{55}Cs+x(^{1}_{0}n)$$

Donner le nom de cette réaction nucléaire puis déterminer x et Z en précisant les lois utilisées.

2) Le plutonium $^{241}_{94}Pu$ est radioactif β^- de période T = 13,2ans. L'activité de cet échantillon est A_0 = 8.10^{10} Bq à l'instant t_0 = 0s.

a- Calculer la masse m_0 de cet échantillon de plutonium à l'instant t_0 = 0s.

b- A quel instant t , en années, l'activité de cet échantillon sera égale à $1{,}7.10^4$Bq.

On donne: masse molaire du plutonium M(Pu) = 241g/mol.

Nombre d'Avogadro : $N_A = 6{,}02.10^{23} mol^{-1}$ ln2 = 0,7 1an = 365jrs

1) Détermination de x et Z

Conservation de charge : Z= 39

Conservation masse : x = 2

2) a- Masse m_0 de cet échantillon : $A_0 = \lambda N_0$ $\lambda=\frac{\ln 2}{T}$ $N_0=\frac{m_0}{M}NA$

$\rightarrow$ $m_0=\frac{A_0 MT}{\ln 2\, NA}$ AN : **m_0 = $19{,}2.10^{-3}$ g = 19,2mg**

b- Instant où $A=A_0 e^{-\lambda t}$ $\rightarrow$ $\ln\frac{A}{A_0}=e^{-\lambda t}$ $\rightarrow$ $t=\frac{T}{\ln 2}\ln\frac{A_0}{A}$

AN : **t = 292,6ans**

4. Optique géométrique

Un objet AB de 2cm de hauteur est placé à 3cm devant la lentille (L) , de centre optique , de distance focale f ' = 2cm.

1- Calculer la vergence C de la lentille (L)

2- a- Déterminer par calculs, les caractéristiques (position, nature, sens et grandeur) de l'image A'B' de l'objet AB.

b- Vérifier graphiquement le résultat en vraie grandeur.

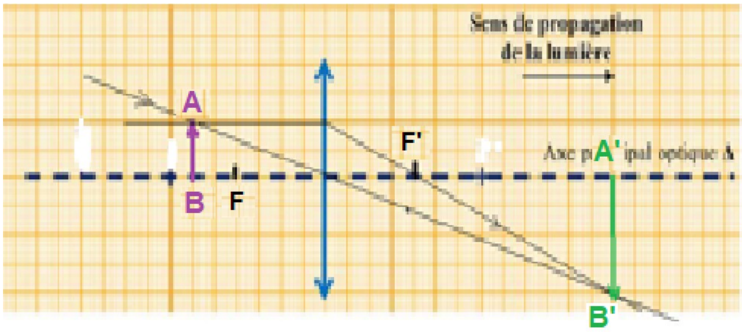
3- On veut obtenir une image A'B' renversée et de même grandeur que l'objet AB à travers la lentille (L) . A quelle distance de la lentille (L) doit-on placer l'objet AB ?

1- $C=\frac{1}{f'}$ **C = 50δ**

2- a- Caractéristiques image

OA' : image réelle , située à 6cm derrière L

γ = -2 : image renversé , deux fois plus grande que l'objet



3- Distance objet image

$\gamma = -1$ image renversée de même grandeur

$$\gamma=\frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}=-1 \quad \rightarrow \quad \overline{OA'}=-\overline{OA} \quad (1)$$

relation de conjugaison : $\frac{1}{\overline{OA'}}-\frac{1}{\overline{OA}}=\frac{1}{f'}$ (2) de (1) et (2) $\rightarrow$ $\overline{OA}=-2f'=-14\,cm$

l'objet doit être placé à 4cm devant L.

5. Électromagnétisme

Partie A

un solénoïde de centre O, de longueur ℓ = 50m et d'inductance L est formé de N spires , le rayon de chaque spire est r = 5cm. Lorsque la bobine est parcourue par un courant d'intensité I = 50mA , l'intensité du champ magnétique créé au centre de la bobine est B = $6{,}28.10^{-5}$T.

1) Calculer le nombre des spires N.

2) Montrer que l'inductance L de la bobine s'écrit : $L=\mu_0\frac{\pi N^2 r^2}{\ell}$

Faire l'application numérique. On donne $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$SI

1) Nombre de spires

$$B=\mu_0\frac{NI}{\ell} \quad \rightarrow \quad N=\frac{B\ell}{\mu_0 I}$$ AN : N = 500 spires

2) Flux magnétique : $\Phi=N.\vec{B}.\vec{S}=N.B.S=\mu_0\frac{N^2 I \pi^2 r^2}{\ell}$ flux propre : ϕ = L I d'où

$$L=\mu_0\frac{\pi N^2 r^2}{\ell}$$ cqfd AN : L = $4{,}93.10^{-3}$ H = 4,93mH

Partie B

Un circuit électrique AB comprend en série , un conducteur ohmique de résistance R = 100Ω, une bobine d'inductance L = 1H de résistance interne négligeable et un condensateur de capacité C = 100μF . On applique aux bornes de ce circuit une tension sinusoïdale de fréquence variable.

$$u_{AB}(t)=12\sqrt{2}\sin(\omega t) \qquad u_{AB} \text{ en volt}$$

A la résonance :

a- Calculer la pulsation propre ω_0.

b- Déterminer la valeur de l'intensité efficace I_0.

2) On règle la valeur de la pulsation ω tel que $\omega = 2\omega_0$.

Établir l'expression de l'intensité de courant instantanée i(t) de ce circuit.

1) a-

Pulsation propre

$$\omega_0=\sqrt{\frac{1}{LC}}$$ AN : **ω_0 = 100rad/s**

b- Intensité efficace I_0 à la résonance

$$I_0=\frac{U}{R}=0{,}12\,A$$

2) Expression de u(t) pour $\omega = 2\omega_0$ i(t) = $I\sqrt{2}$ sin($2\omega_0$ t + φ)

impédance : $Z=\sqrt{R^2+(L\omega-\frac{1}{C\omega})^2}$ avec $Z_L = 2L\omega0 = 200\Omega$ et $Z_C = \frac{1}{C\omega_0}=50\,\Omega$

$Z_L > Z_C$ donc effet inductif Z = 180Ω

Intensité efficace $I=\frac{U}{Z}=6{,}69.10^{-2}\,A$

Phase φ : $\cos\varphi=\frac{R}{Z}=0{,}95$ → φ = 0,9rad origine de phase u(t) φ <0

$$i(t)=6{,}65.10^{-2}\sqrt{2}\sin(200\,t-0{,}9)$$

6. Mécanique

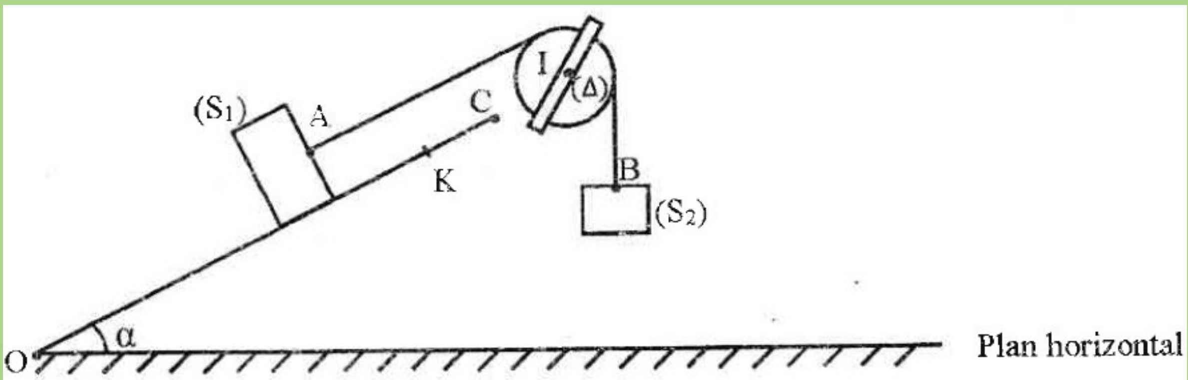
Partie A

Une poulie assimilable à un disque homogène de masse M = 200g et de rayon r = 10cm est mobile autour d'un axe horizontal (Δ) passant par son centre I. On fixe suivant son diamètre une tige homogène de masse $m=\frac{M}{4}$ et de longueur ℓ= 3r de telle sorte que leur centre d'inertie soient confondus en I. Ils supportent deux solides (S_1) et (S_2) de masses respectives m_1 = 400g et m_2 = 300g par l'intermédiaire d'un fil inextensible et de masse négligeable qui s'enroule sur la gorge de la poulie. Le solide (S_1) peut glisser sur un plan incliné OC faisant un angle α = 30º par rapport à l'horizontal.

1) On abandonne sans vitesse initiale à l'instant t = 0 le solide (S_1) à partir du point O . L'accélération linéaire des deux solides est a = 1,2m/s^2 . Calculer le temps mis par le solide (S_1) pour atteindre le point K tel que OK = 2m.

2) a - Exprimer l'accélération linéaire a en fonction de m_1, m_2, m , α et g

b- Déterminer l'intensité de la tension du fil en B en utilisant a = 1,2m/s^2



1) $t=\sqrt{\frac{2OK}{a}}$ **t = 1,825s**

2) a- $T_1 = m_1 g\sin\alpha + m_1 a$ (1) $J_\Delta=\frac{Mr^2}{2}+\frac{m\ell^2}{12}=2mr^2+\frac{3mr^2}{4}=\frac{11mr^2}{4}$

$T_2 = m_2 g - m_2 a$ (2) $(T_2-T_1)r=J_\Delta\frac{a}{r} \rightarrow T_2-T_1=\frac{11m}{4}a$

$T_2 - T_1 = m_2 g - m_2 a - m_1 g\sin\alpha - m_1 a = (m_2 - m_1\sin\alpha)g - (m_2 + m_1)a \rightarrow$

$(m_2 - m_1\sin\alpha)g - (m_2 + m_1)a = \frac{11m}{4}a \rightarrow [m_2+m_1+\frac{11m}{4}]a = (m_2 - m_1\sin\alpha)g$

d'où $a=\frac{(m_2-m_1\sin\alpha)g}{(m_2+m_1+\frac{11m}{4})}$

b- Intensit du fil en B : $T_2 = m_2(g-a)$ $T_2 = 0{,}3\,(10-1{,}2) = 2{,}64N$ → $\mathbf{T_2 = 2{,}64N}$

Partie B

On fixe en B à l'extrême inférieur d' un ressort à spires non jointives de raideur k = 100N/m de masse négligeable un solide S de masse m = 250g. L'autre extrémité supérieur du ressort est fixé en A. Le solide S peut glisser sans frottement sur un plan incliné d'un angle α = 30° par rapport au sol horizontal. On pose G_0 la position du centre d'inertie de S à l'équilibre.

1) Déterminer l'allongement Δle du ressort à l'équilibre

2) A partir de sa position d'équilibre , on écarte le solide S vers le bas d'une distance OC = x_0 = 2cm puis on l'abandonne sans vitesse initiale à la date t=0 en G.

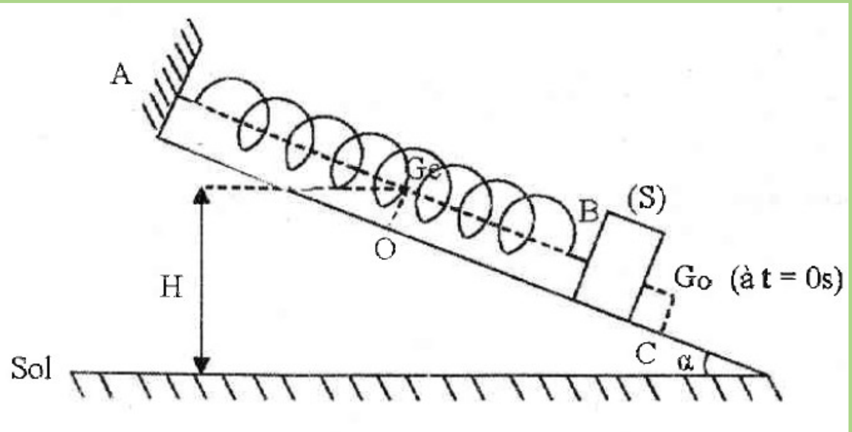
a- Montrer que l'énergie mécanique du système {solide S+ressort+terre} a pour expression:

$$E_m=\frac{1}{2}mv^2+\frac{1}{2}k(\Delta l_e^2+x^2)+mgH$$

- L'énergie potentielle élastique est nulle lorsque le ressort est à vide
- On prend le sol comme origine des altitudes et origine de l'énergie potentielle de pesanteur

b- En déduire l'équation différentielle qui régit le mouvement

c- Calculer la période du mouvement



(Figure 2)

1) Allongement du ressort : TCI : $\vec{T}+\vec{P}+\vec{R}=\vec{0}$ suivant x'x : - kΔle + mgsinα = 0

$\rightarrow$ $\Delta l_e=\frac{mgsin\alpha}{k}$ AN : $\Delta l_e=\frac{0,25.10.\sin 30^o}{100}=0,0125\,m=1,25\,cm$

2) a- Em = Ec + Epp +Epe $\rightarrow$ $E_C=\frac{1}{2}mv^2$; Epp = mg(H - xsinα) :

$E_{Pe}=\frac{1}{2}k(\Delta l_e+x)^2=\frac{1}{2}k\Delta l_e^2+k\Delta l_e+\frac{1}{2}kx^2$ $\rightarrow$ $E_m=\frac{1}{2}mv^2+mgH-mgsin\alpha\, x+\frac{1}{2}k\Delta l_e^2+k\Delta l_e+\frac{1}{2}kx^2$

or $-mgsin\alpha+k\Delta l_e=0$ donc $E_m=\frac{1}{2}mv^2+\frac{1}{2}k(\Delta l_e^2+x^2)+mgH$ cqfd

b- $\frac{dE_m}{dt}=0$ $\rightarrow$ $\frac{1}{2}m2\dot{x}\ddot{x}+\frac{1}{2}k2x\dot{x}=0$ $\rightarrow$ $m\ddot{x}+kx=0$ $\rightarrow$ $\ddot{x}+\frac{k}{m}x=0$

c- $T=\frac{2\pi}{\omega}=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ car $\omega=\sqrt{\frac{k}{m}}$ AN : **T = 0,314s**